

(translation of the front page of the priority document of  
Japanese Patent Application No. 2001-074737)

PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

This is to certify that the annexed is a true copy of the  
following application as filed with this Office.

Date of Application: March 15, 2001

Application Number : Patent Application 2001-074737

Applicant(s) : Canon Kabushiki Kaisha

April 20 2001

Commissioner,  
Patent Office

Kouzo OIKAWA

Certification Number 2001-3033197

日 本 国 特 許 庁 09/819,906  
JAPAN PATENT OFFICE

Yasuhiro Shimada  
March 29, 2001

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年 3月15日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-074737

出 願 人

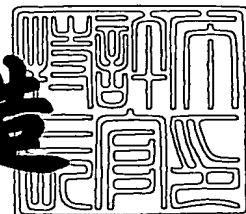
Applicant(s):

キヤノン株式会社

2001年 4月20日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3033197

【書類名】 特許願

【整理番号】 4400007

【提出日】 平成13年 3月15日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 21/027  
G03F 7/21  
G21K 5/04

【発明の名称】 電極構造体及びその製造方法、電子光学系アレイ、荷電粒子線露光装置、並びに、デバイスの製造方法

【請求項の数】 21

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社  
社内

【氏名】 小野 治人

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社  
社内

【氏名】 島田 康弘

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社  
社内

【氏名】 八木 隆行

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社  
社内

【氏名】 前原 広

【特許出願人】

【識別番号】 000001007

【氏名又は名称】 キヤノン株式会社

【代理人】

【識別番号】 100076428

【弁理士】

【氏名又は名称】 大塚 康德

【電話番号】 03-5276-3241

【選任した代理人】

【識別番号】 100112508

【弁理士】

【氏名又は名称】 高柳 司郎

【電話番号】 03-5276-3241

【選任した代理人】

【識別番号】 100115071

【弁理士】

【氏名又は名称】 大塚 康弘

【電話番号】 03-5276-3241

【選任した代理人】

【識別番号】 100116894

【弁理士】

【氏名又は名称】 木村 秀二

【電話番号】 03-5276-3241

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2000- 97066

【出願日】 平成12年 3月31日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 003458

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0102485

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 電極構造体及びその製造方法、電子光学系アレイ、荷電粒子線露光装置、並びに、デバイスの製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の電子レンズを有する電子光学系アレイの構成部品としての電極構造体であって、

複数の荷電粒子線を各々通すための複数の開口が形成された基板と、

前記複数の開口の側面から前記複数の開口の周辺に向かって延びる複数の電極と、

を備え、前記基板は、少なくとも表面が絶縁性を有することを特徴とする電極構造体。

【請求項 2】 前記基板は、表面に絶縁膜を有することを特徴とする請求項 1 に記載の電極構造体。

【請求項 3】 少なくとも 2 つの前記開口について設けられた前記電極が互いに電氣的に接続されていることを特徴とする請求項 1 に記載の電極構造体。

【請求項 4】 前記複数の開口は行列状に配列されており、各列の前記開口について設けられた前記電極が互いに電氣的に接続されていることを特徴とする請求項 1 に記載の電極構造体。

【請求項 5】 他の電極構造体との位置合わせのためのアライメント部を更に備えることを特徴とする請求項 1 に記載の電極構造体。

【請求項 6】 前記基板は、前記複数の開口が形成された後に絶縁膜で覆われたシリコン基板であることを特徴とする請求項 1 に記載の電極構造体。

【請求項 7】 複数の電子レンズを有する電子光学系アレイであって、  
複数の荷電粒子線の経路に沿って配置され、各々前記複数の荷電粒子線の経路上に複数の開口を有する複数の電極構造体を備え、

前記複数の電極構造体の少なくとも 1 つの電極構造体は、

前記複数の荷電粒子線を各々通すための複数の開口を有する基板と、

前記複数の開口の側面から前記複数の開口の周辺に向かって延びる複数の電極と、

を備え、前記基板は、少なくとも表面が絶縁性を有することを特徴とする電子光学系アレイ。

【請求項 8】 前記基板は、表面に絶縁膜を有することを特徴とする請求項 7 に記載の電子光学系アレイ。

【請求項 9】 前記基板の少なくとも 2 つの開口について設けられた前記電極が互いに電氣的に接続されていることを特徴とする請求項 7 に記載の電子光学系アレイ。

【請求項 1 0】 前記複数の電極構造体の複数の開口は行列状に配列されており、前記基板の各列について設けられた前記電極が互いに電氣的に接続されていることを特徴とする請求項 7 に記載の電子光学系アレイ。

【請求項 1 1】 前記複数の電極構造体は、シールド電極構造体を含むことを特徴とする請求項 7 に記載の電子光学系アレイ。

【請求項 1 2】 前記複数の電極構造体は、各々、前記複数の開口を有するメンブレン部と、該メンブレン部を支持する支持部とを有し、

前記電子光学系アレイは、隣り合う前記電極構造体の支持部の間に、該支持部の間の距離を規定するスペーサを更に備えることを特徴とする請求項 7 に記載の電子光学系アレイ。

【請求項 1 3】 前記複数の電極構造体は、各々、前記複数の開口が形成されたメンブレン部と、該メンブレン部を支持する支持部とを有し、

前記電子光学系アレイは、隣り合う前記電極構造体のメンブレン部の間に、該メンブレン部の間の距離を規定するスペーサを更に備えることを特徴とする請求項 7 に記載の電子光学系アレイ。

【請求項 1 4】 前記複数の電極構造体は、各々、前記複数の開口を有するメンブレン部と、該メンブレン部を支持する支持部とを有し、

前記電子光学系アレイは、

隣り合う前記電極構造体の支持部の間に配置され、該支持部の間の距離を規定する第 1 のスペーサと、

隣り合う前記電極構造体のメンブレン部の間に配置され、該メンブレン部の間の距離を規定する第 2 のスペーサと、

を更に備えることを特徴とする請求項 7 に記載の電子光学系アレイ。

【請求項 1 5】 複数の電子レンズを有する電子光学系の構成部品としての電極構造体の製造方法であって、

基板に、複数の荷電粒子線を各々通すための複数の開口を形成する工程と、

複数の開口が形成された前記基板を絶縁膜で覆う工程と、

絶縁膜で覆われた前記基板に、前記複数の開口の側面から前記複数の開口の周辺に向かって延びる複数の電極を形成する工程と、

を含むことを特徴とする電極構造体の製造方法。

【請求項 1 6】 前記基板はシリコン基板であり、前記複数の開口を形成する工程では、プラズマドライエッチング法により前記シリコン基板に複数の開口を形成することを特徴とする請求項 1 5 に記載の電極構造体の製造方法。

【請求項 1 7】 荷電粒子線露光装置であって、

荷電粒子線を放射する荷電粒子線源と、

複数の電子レンズを有し、該複数の電子レンズにより前記荷電粒子線源の中間像を複数形成する電子光学系アレイと、

前記電子光学系アレイによって形成される複数の中間像を基板上に投影する投影電子光学系と、

を備え、前記電子光学系アレイは、

前記複数の中間像に係る複数の荷電粒子線の経路に沿って配置され、各々前記複数の荷電粒子線の経路上に複数の開口を有する複数の電極構造体を備え、

前記複数の電極構造体の少なくとも 1 つの電極構造体は、

前記複数の荷電粒子線を各々通すための複数の開口を有する基板と、

前記複数の開口の側面から前記複数の開口の周辺に向かって延びる複数の電極と、

を備え、前記基板は、少なくとも表面が絶縁性を有することを特徴とする荷電粒子線露光装置。

【請求項 1 8】 デバイスの製造方法であって、

荷電粒子線露光装置を含む複数の半導体製造装置を工場に設置する工程と、

前記複数の半導体製造装置を用いて半導体デバイスを製造する工程と、



を含み、前記荷電粒子線露光装置は、  
荷電粒子線を放射する荷電粒子線源と、  
複数の電子レンズを有し、該複数の電子レンズにより前記荷電粒子線源の中間像を複数形成する電子光学系アレイと、  
前記電子光学系アレイによって形成される複数の中間像を基板上に投影する投影電子光学系と、  
を備え、前記電子光学系アレイは、  
前記複数の中間像に係る複数の荷電粒子線の経路に沿って配置され、各々前記複数の荷電粒子線の経路上に複数の開口を有する複数の電極構造体を備え、  
前記複数の電極構造体の少なくとも1つの電極構造体は、  
前記複数の荷電粒子線を各々通すための複数の開口を有する基板と、  
前記複数の開口の側面から前記複数の開口の周辺に向かって延びる複数の電極と、  
を備え、前記基板は、少なくとも表面が絶縁性を有することを特徴とするデバイスの製造方法。

【請求項19】 前記複数の半導体製造装置をローカルエリアネットワークで接続する工程と、

前記ローカルエリアネットワークと前記工場外の外部ネットワークとを接続する工程と、

前記ローカルエリアネットワーク及び前記外部ネットワークを利用して、前記外部ネットワーク上のデータベースから前記荷電粒子線露光装置に関する情報を取得する工程と、

取得した情報に基づいて前記荷電粒子線露光装置を制御する工程と、  
を更に含むことを特徴とする請求項18に記載のデバイスの製造方法。

【請求項20】 半導体製造工場であって、  
荷電粒子線露光装置を含む複数の半導体製造装置と、  
前記複数の半導体製造装置を接続するローカルエリアネットワークと、  
前記ローカルエリアネットワークと前記半導体製造工場外の外部ネットワークとを接続するゲートウェイとを備え、

前記荷電粒子線露光装置は、  
荷電粒子線を放射する荷電粒子線源と、  
複数の電子レンズを有し、該複数の電子レンズにより前記荷電粒子線源の中間像を複数形成する電子光学系アレイと、  
前記電子光学系アレイによって形成される複数の中間像を基板上に投影する投影電子光学系と、  
を備え、前記電子光学系アレイは、  
前記複数の中間像に係る複数の荷電粒子線の経路に沿って配置され、各々前記複数の荷電粒子線の経路上に複数の開口を有する複数の電極構造体を備え、  
前記複数の電極構造体の少なくとも1つの電極構造体は、  
前記複数の荷電粒子線を各々通すための複数の開口を有する基板と、  
前記複数の開口の側面から前記複数の開口の周辺に向かって延びる複数の電極と、  
を備え、前記基板は、少なくとも表面が絶縁性を有することを特徴とする半導体製造工場。

【請求項 2 1】 荷電粒子線露光装置の保守方法であって、  
荷電粒子線露光装置が設置された工場外の外部ネットワーク上に、該荷電粒子線露光装置の保守に関する情報を蓄積するデータベースを準備する工程と、  
前記工場内のローカルエリアネットワークに前記荷電粒子線露光装置を接続する工程と、  
前記外部ネットワーク及び前記ローカルエリアネットワークを利用して、前記データベースに蓄積された情報に基づいて前記荷電粒子線露光装置を保守する工程と、  
を含み、  
前記荷電粒子線露光装置は、  
荷電粒子線を放射する荷電粒子線源と、  
複数の電子レンズを有し、該複数の電子レンズにより前記荷電粒子線源の中間像を複数形成する電子光学系アレイと、  
前記電子光学系アレイによって形成される複数の中間像を基板上に投影する投

影電子光学系と、

を備え、前記電子光学系アレイは、

前記複数の中間像に係る複数の荷電粒子線の経路に沿って配置され、各々前記複数の荷電粒子線の経路上に複数の開口を有する複数の電極構造体を備え、

前記複数の電極構造体の少なくとも1つの電極構造体は、

前記複数の荷電粒子線を各々通すための複数の開口を有する基板と、

前記複数の開口の側面から前記複数の開口の周辺に向かって延びる複数の電極と、

を備え、前記基板は、少なくとも表面が絶縁性を有することを特徴とする荷電粒子線露光装置の保守方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、電子ビーム等の荷電粒子線を利用する露光装置に好適な電子光学系アレイに係り、特に複数の電子レンズを有する電子光学系アレイに関するものである。

【0002】

【従来の技術】

半導体デバイスの生産において、電子ビーム露光技術は $0.1\mu\text{m}$ 以下の微細パターン露光を可能とするリソグラフィの有力候補として脚光を浴びており、いくつかの方式がある。例えば、いわゆる一筆書きでパターンを描画する可変矩形ビーム方式がある。しかし、これはスループットが低く量産用露光機としては課題が多い。スループットの向上を図るものとして、ステンシルマスクに形成したパターンを縮小転写する図形一括露光方式が提案されている。この方式は、繰り返しの多い単純パターンには有利であるが、ロジック配線層等のランダムパターンではスループットの点で課題が多く、実用化に際して生産性向上の妨げが大きい。

【0003】

これに対して、マスクを用いずに複数本の電子ビームで同時にパターンを描画

するマルチビームシステムの提案がなされており、物理的なマスク作製や交換を不要とするなど、実用化に向けて多くの利点を備えている。電子ビームをマルチ化する上で重要となるのが、複数の電子ビームを生成するための電子光学系アレイに配列される電子レンズの数である。電子光学系アレイに配置することができる電子レンズの数により電子ビーム数が決まり、これがスループットを決定する大きな要因となる。このため電子光学系アレイの性能を高めながら如何に小型化できるかが、マルチビーム型露光装置の性能向上のカギのひとつとなる。

## 【 0 0 0 4 】

電子レンズには電磁型と静電型があり、静電型の電子レンズは磁界型の電子レンズに比べて、コイルコア等を設ける必要がなく構成が容易であり小型化に有利となる。ここで静電型の電子レンズ（静電レンズ）の小型化に関する主な従来技術を以下に示す。

## 【 0 0 0 5 】

UnitedStatesPatent (USP) No. 4,419,580は、S i 基板に電子レンズを2次元配置した電子光学系アレイを提案するもので、V溝と円筒形のスペーサによりS i 基板間のアライメントを行う。K.Y.Lee等 (J.Vac.Sci.Technol.B12(6)Nov/Dec 1994 pp3425-3430) は、陽極接合法を利用してS i とパイレックスガラスが複数積層に接合された構造体を開示するもので、高精度にアライメントされたマイクロカラム用電子レンズを提供する。

## 【 0 0 0 6 】

## 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記USP 4,419,580もK.Y. Lee等も、各開口電極の具体的な構成を開示していない。

## 【 0 0 0 7 】

本発明は、上記従来技術の課題を認識することを出発点とするもので、その改良を主目的とする。具体的な目的のひとつは、小型化、高精度化、信頼性といった各種条件を高いレベルで実現した電子光学系アレイの提供である。さらには、これを用いた高精度な露光装置、生産性に優れたデバイス製造方法、半導体デバイス生産工場などを提供することを目的とする。

## 【 0 0 0 8 】

## 【課題を解決するための手段】

本発明の第 1 の側面は、複数の電子レンズを有する電子光学系アレイの構成部品としての電極構造体に係り、複数の荷電粒子線を各々通すための複数の開口が形成された基板と、前記複数の開口の側面から前記複数の開口の周辺に向かって延びる複数の電極とを備える。前記基板は、少なくとも表面が絶縁性を有する。

## 【 0 0 0 9 】

本発明の好適な実施例によれば、前記基板は、表面に絶縁膜を有する。また、本発明の好適な実施例によれば、少なくとも 2 つの前記開口について設けられた前記電極が互いに電氣的に接続されている。例えば、前記複数の開口は行列状に配列されており、各列の前記開口について設けられた前記電極が互いに電氣的に接続されていてもよい。また、前記電極構造体は、他の電極構造体との位置合わせのためのアライメント部を更に備えることが好ましい。また、前記基板は、例えば、前記複数の開口が形成された後に絶縁膜で覆われたシリコン基板である。

## 【 0 0 1 0 】

本発明の第 2 の側面は、複数の電子レンズを有する電子光学系アレイに係り、複数の荷電粒子線の経路に沿って配置され、各々前記複数の荷電粒子線の経路上に複数の開口を有する複数の電極構造体を備える。前記複数の電極構造体の少なくとも 1 つの電極構造体は、前記複数の荷電粒子線を各々通すための複数の開口を有する基板と、前記複数の開口の側面から前記複数の開口の周辺に向かって延びる複数の電極とを備え、前記基板は、少なくとも表面が絶縁性を有する。

## 【 0 0 1 1 】

本発明の好適な実施例によれば、前記基板は、表面に絶縁膜を有する。また、本発明の好適な実施例によれば、前記基板の少なくとも 2 つの開口について設けられた前記電極が互いに電氣的に接続されている。例えば、前記複数の電極構造体の複数の開口は行列状に配列されており、前記基板の各列について設けられた前記電極が互いに電氣的に接続されていてもよい。また、本発明の好適な実施例によれば、前記複数の電極構造体は、シールド電極構造体を含むことが好ましい。

## 【 0 0 1 2 】

また、本発明の好適な実施例によれば、前記複数の電極構造体は、各々、前記複数の開口を有するメンブレン部と、該メンブレン部を支持する支持部とを有し、前記電子光学系アレイは、隣り合う前記電極構造体の支持部の間に配置され、該支持部の間の距離を規定する第 1 のスペーサ、及び／又は、隣り合う前記電極構造体のメンブレン部の間に配置され、該メンブレン部の間の距離を規定する第 2 のスペーサを更に備える。

## 【 0 0 1 3 】

本発明の第 3 の側面は、複数の電子レンズを有する電子光学系の構成部品としての電極構造体の製造方法に係り、基板に、複数の荷電粒子線を各々通すための複数の開口を形成する工程と、複数の開口が形成された前記基板を絶縁膜で覆う工程と、絶縁膜で覆われた前記基板に、前記複数の開口の側面から前記複数の開口の周辺に向かって延びる複数の電極を形成する工程とを含む。ここで、前記基板はシリコン基板であることが好ましく、前記複数の開口を形成する工程では、プラズマドライエッチング法により前記シリコン基板に複数の開口を形成することが好ましい。

## 【 0 0 1 4 】

本発明の第 4 の側面は、荷電粒子線露光装置に係り、荷電粒子線を放射する荷電粒子線源と、複数の電子レンズを有し、該複数の電子レンズにより前記荷電粒子線源の中間像を複数形成する電子光学系アレイと、前記電子光学系アレイによって形成される複数の中間像を基板上に投影する投影電子光学系とを備える。ここで、前記電子光学系アレイは、前記複数の中間像に係る複数の荷電粒子線の経路に沿って配置され各々前記複数の荷電粒子線の経路上に複数の開口を有する複数の電極構造体を備える。そして、前記複数の電極構造体の少なくとも 1 つの電極構造体は、前記複数の荷電粒子線を各々通すための複数の開口を有する基板と、前記複数の開口の側面から前記複数の開口の周辺に向かって延びる複数の電極とを備え、前記基板は、少なくとも表面が絶縁性を有する。

## 【 0 0 1 5 】

本発明の第 5 の側面は、デバイスの製造方法に係り、荷電粒子線露光装置を含

む複数の半導体製造装置を工場に設置する工程と、前記複数の半導体製造装置を用いて半導体デバイスを製造する工程とを含む。ここで、前記荷電粒子線露光装置は、荷電粒子線を放射する荷電粒子線源と、複数の電子レンズを有し、該複数の電子レンズにより前記荷電粒子線源の中間像を複数形成する電子光学系アレイと、前記電子光学系アレイによって形成される複数の中間像を基板上に投影する投影電子光学系とを備える。そして、前記電子光学系アレイは、前記複数の中間像に係る複数の荷電粒子線の経路に沿って配置され各々前記複数の荷電粒子線の経路上に複数の開口を有する複数の電極構造体を備える。前記複数の電極構造体の少なくとも1つの電極構造体は、前記複数の荷電粒子線を各々通すための複数の開口を有する基板と、前記複数の開口の側面から前記複数の開口の周辺に向かって延びる複数の電極とを備え、前記基板は、少なくとも表面が絶縁性を有する。この製造方法は、前記複数の半導体製造装置をローカルエリアネットワークで接続する工程と、前記ローカルエリアネットワークと前記工場外の外部ネットワークとを接続する工程と、前記ローカルエリアネットワーク及び前記外部ネットワークを利用して、前記外部ネットワーク上のデータベースから前記荷電粒子線露光装置に関する情報を取得する工程と、取得した情報に基づいて前記荷電粒子線露光装置を制御する工程とを更に含むことが好ましい。

## 【 0 0 1 6 】

本発明の第6の側面は、半導体製造工場に係り、荷電粒子線露光装置を含む複数の半導体製造装置と、前記複数の半導体製造装置を接続するローカルエリアネットワークと、前記ローカルエリアネットワークと前記半導体製造工場外の外部ネットワークとを接続するゲートウェイとを備える。ここで、前記荷電粒子線露光装置は、荷電粒子線を放射する荷電粒子線源と、複数の電子レンズを有し、該複数の電子レンズにより前記荷電粒子線源の中間像を複数形成する電子光学系アレイと、前記電子光学系アレイによって形成される複数の中間像を基板上に投影する投影電子光学系とを備える。そして、前記電子光学系アレイは、前記複数の中間像に係る複数の荷電粒子線の経路に沿って配置され各々前記複数の荷電粒子線の経路上に複数の開口を有する複数の電極構造体を備える。前記複数の電極構造体の少なくとも1つの電極構造体は、前記複数の荷電粒子線を各々通すための

複数の開口を有する基板と、前記複数の開口の側面から前記複数の開口の周辺に向かって延びる複数の電極とを備え、前記基板は、少なくとも表面が絶縁性を有する。

## 【 0 0 1 7 】

本発明の第 7 の側面は、荷電粒子線露光装置の保守方法に係り、荷電粒子線露光装置が設置された工場外の外部ネットワーク上に、該荷電粒子線露光装置の保守に関する情報を蓄積するデータベースを準備する工程と、前記工場内のローカルエリアネットワークに前記荷電粒子線露光装置を接続する工程と、前記外部ネットワーク及び前記ローカルエリアネットワークを利用して、前記データベースに蓄積された情報に基づいて前記荷電粒子線露光装置を保守する工程とを含む。ここで、前記荷電粒子線露光装置は、荷電粒子線を放射する荷電粒子線源と、複数の電子レンズを有し、該複数の電子レンズにより前記荷電粒子線源の中間像を複数形成する電子光学系アレイと、前記電子光学系アレイによって形成される複数の中間像を基板上に投影する投影電子光学系とを備える。そして、前記電子光学系アレイは、前記複数の中間像に係る複数の荷電粒子線の経路に沿って配置され、各々前記複数の荷電粒子線の経路上に複数の開口を有する複数の電極構造体を備える。前記複数の電極構造体の少なくとも 1 つの電極構造体は、前記複数の荷電粒子線を各々通すための複数の開口を有する基板と、前記複数の開口の側面から前記複数の開口の周辺に向かって延びる複数の電極とを備え、前記基板は、少なくとも表面が絶縁性を有する。

## 【 0 0 1 8 】

## 【発明の実施の形態】

以下、本発明の好適な実施例を説明する。

## 【 0 0 1 9 】

## &lt;第 1 の実施例&gt;

本発明の好適な実施例の電子光学アレイを図 1 を用いて説明する。この電子光学系アレイは、上電極構造体 1、中間電極構造体 2、および下電極構造体 3 を有する。上電極構造体 1、中間電極構造体 2、下電極構造体 3 は、各々メンブレン部 1 a、2 a、3 a と、該メンブレンを支持する支持部 1 b、2 b、3 b を有する。



隣り合う電極構造体同士は、支持部によりスペーサ 4 を挟んで配置され、接着剤 5 で固定されている。スペーサ 4 としては、例えばファイバが好適である。ここで、中間電極構造体 2 は、複数の貫通孔（開口） 7 が形成された基板と、該基板の表面を覆うように均一に形成された絶縁層 9 と、該絶縁層 9 の上に形成された複数の分割電極 10 とを有する。各分割電極 10 は、貫通孔（開口） 7 の側面及び貫通孔近傍の基板面（ここでは両面）に形成されている。なお、本実施例においては、説明を簡便にするために 1 つの電極素子について  $3 \times 3$  個の開口のみ示すが、実際にはそれ以上の多数（例えば、 $8 \times 8$  個）の開口を備えてもよい。

#### 【0020】

上記電子光学系アレイの作製方法を説明する。まず、上電極構造体 1 及び下電極構造体 3 の作製方法を図 2（a）～図 2（f）を参照しながら説明する。この実施例では、上電極構造体 1 及び下電極構造体 3 は、同一の構造を有する。

#### 【0021】

最初に、結晶方位が  $\langle 100 \rangle$  のシリコンウェーハ 101 を用意し、マスク層 102 として基板 101 の両面に熱酸化法によって膜厚 300 nm の  $\text{SiO}_2$  層を成膜する。その後、これをレジストプロセスとエッチングプロセスによってパターニングし、後に電子線（荷電粒子線）の経路（開口 107）になる部分のマスク層を除去する（図 2（a））。

#### 【0022】

次いで、チタン／銅をそれぞれ 5 nm / 5  $\mu\text{m}$  の膜厚で連続蒸着した後、これをレジストプロセスとエッチングプロセスによってパターニングし、電極層 104 とアライメント溝 103 を形成する（図 2（b））。蒸着方法としては、抵抗加熱若しくは電子ビームによる蒸着法、又は、スパッタ法などを用いることが出来る。電極材料としては、これに代えて、チタン／金、チタン／白金などを用いてもかまわない。

#### 【0023】

次いで、電極層 104 上にメッキの鑄型となるレジストによるパターン 105 を形成する（図 2（c））。具体的には、レジストとしては、エポキシ化ビスフェノール A オリゴマーを主成分とする SU-8（MicroChem.co）を用いて、膜厚

110  $\mu\text{m}$ に成膜する。露光は、高圧水銀ランプを用いた密着型の露光装置を用いて例えば60秒行う。また、露光後ホットプレート上で85℃で30分間、露光後バーク（PEB）を行う。その後、基板を室温まで徐冷した後、プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテートで5分間現像し、メッキ用の鋳型パターンを形成する。レジストとしては、これに代えて、例えば、ポリビニルフェノールベースや環化ゴム系のネガ型レジストやノボラックベースのポジ型レジストを用いることもできる。特に、厚い膜の形成が困難なレジスト材料を用いる場合は、複数回に分けて厚い膜を形成してもかまわない。

#### 【0024】

次いで、電気めっきにより、レジストパターン105の開口部にシールド電極106を埋め込む（図2（d））。具体的には、酸性銅メッキ液を用いて、メッキ液流速5 L／分、電流密度7.5 mA／cm<sup>2</sup>、液温28℃で6時間40分電気めっきを行い、膜厚100  $\mu\text{m}$ の銅パターンをレジストパターン105の間隙に埋め込む。その後、80℃のN-メチルピロリドン（NMP）中でSU-8レジスト105を剥離し、IPAで洗浄し、乾燥させ、シールド電極106としての銅パターンを得る。ここで、使用する金属としては、銅に代えて、例えば、金、白金などの非磁性体の材料を用いることもできる。

#### 【0025】

最後に、メッキ面をポリイミドを用いて保護し（不図示）、他方の面を22%のテトラメチルアンモニウムヒドロキシド水溶液を用い、90℃でシリコン基板101のバックエッチングを行う。エッチングは、シリコンがエッチング除去され、マスク層102が露出して孔部108が形成されるまで行う。その後、基板を水洗し、乾燥させ、ドライエッチング装置内でテトラフルオロメタンを用いて、シリコンのドライエッチング後に露出したマスク層102をエッチング除去する。そして、他方の面の保護をしたポリイミド膜をアッシングにより除去する（図2（e））。なお、図2（f）は図2（e）の上面図である。

#### 【0026】

次に、中間電極2の作製方法を図3（a）～図3（f）を参照しながら説明する。最初に、基板201として結晶方位が<100>のシリコンウェーハを用意

する（図3（a））。この基板201を $100\mu\text{m}$ の厚さになるまで研磨した後、マスク層202として基板201の両面に熱酸化法によって膜厚 $300\text{nm}$ の $\text{SiO}_2$ 層を成膜し、これをレジストプロセスとエッチングプロセスによってパターンニングし、後に開口及びアライメント溝となる部分のマスク層202を除去する（図3（b））。

#### 【0027】

次いで、高アスペクト比の加工ができる高密度プラズマを用いたドライエッチング装置を用いて、シリコンのエッチングを行い、複数の開口204及びアライメント溝203を形成する。この方法により基板201面に垂直な円筒状の開口を精度良く形成することができる（図3（c））。

#### 【0028】

次いで、熱酸化法により基板201を覆うようにシリコン $\text{SiO}_2$ 層よりなる絶縁層205を $300\text{nm}$ 堆積させる（図3（d））。

#### 【0029】

最後に、絶縁層205の表面に発生核を形成した後、無電解メッキによりAuを $1\mu\text{m}$ 堆積させ、これをフォトリソグラフィーの手法によりパターンニングし、分割配線206を形成する（図3（e））。なお、図3（f）は図3（e）の上面図である。

#### 【0030】

基板の両面に金属膜を形成する方法としては、上記の方法の他に、例えば、両面からスパッタリングや真空蒸着法により金属を成膜する方法や、化学気相成長法を利用して金属膜を形成する方法を適用することが出来る。

#### 【0031】

以上のようにして作製した電極構造体同士を位置合わせして接合する。手順としては、最初に上電極構造体1と中間電極構造体2を両者のアライメント溝でスペーサ4を挟んで結合し接着剤5で固定する。次いで、これと下電極構造体3と同様にスペーサ4を挟んで結合して接着剤5で固定する。この方法によれば、スペーサ4の外形寸法で電極間間隔が決定される。接着剤としては真空中での脱ガスの少ないものを選択することが好ましい。

## 【0032】

図7は、上記の実施例の変形例の電子光学系アレイである。この変形例の電子光学系アレイは、上電極構造体1のメンブレン部1aと中間電極構造体2のメンブレン部2aとの間、並びに、中間電極構造体2のメンブレン部2aと下電極構造体3のメンブレン部3aとの間にメンブレン間スペーサ11を有する。ここで、メンブレン間スペーサ11は、上電極構造体1、中間電極構造体2、下電極構造体3の開口を塞がない位置に配置される。このメンブレン間スペーサ11は、例えば100 $\mu$ mの厚さを有する。このメンブレン間スペーサ11を設けることにより、電子光学系アレイの強度を高めると共に、メンブレン間の距離を精度良く維持することができる。そして、例えば、電極に印加される電位により発生する静電力によるメンブレンの変形を効果的に抑えることができる。

## 【0033】

この電子光学系アレイの作製は次の手順で行われ得る。最初に、上電極構造体1と中間電極構造体2を両者のアライメント溝でスペーサ4を挟むと共に、メンブレン1aとメンブレン2aとでメンブレン間スペーサ11を挟み、上電極構造体1と中間電極構造体2とを接着剤5で固定する。次いで、これと下電極構造体3とを同様にスペーサ4及びメンブレン間スペーサ11を挟んで結合して接着剤5で固定する。

## 【0034】

## &lt;第2の実施例&gt;

図4は、電子光学系アレイの別の実施例を示す。この電子光学系アレイは、上電極構造体11と中間電極構造体12との間に上シールド電極14を配置し、また、中間電極構造体12と下電極構造体13との間に下シールド電極15を配置した構造を有する。各電極構造体は、メンブレン部と、該メンブレン部を支持する支持体とを有する。隣り合う電極構造体は、支持部によりスペーサ16を挟んで積層され、接着剤17で固定されている。

## 【0035】

図5(a)～図5(e)は、上電極構造体11と下電極構造体13の作製方法を説明する図である。なお、この実施例では、上電極構造体11と下電極構造体

13とは同一の構造を有する。

【0036】

最初に、不純物のドーピングにより導電性を付与した、結晶方位が $\langle 100 \rangle$ のシリコンウエハ301を用意し、マスク層302として基板301の両面に熱酸化法によって膜厚300nmの $\text{SiO}_2$ 層を成膜した後、これをフォトリソグラフィーとエッチングプロセスによってパターニングし、裏面のマスク層302の一部を除去する(図5(a))。なお、不純物をドーピングする代わりに、基板301の表面に金属等の導電性材料を成膜しても同様の効果を得ることができる。

【0037】

次いで、22%のテトラメチルアンモニウムヒドロキシド水溶液を用いて、90℃でシリコン基板301が20 $\mu\text{m}$ の厚さになるまで裏面からエッチングを行う(図5(b))。これにより、孔部305及びメンブレン部303が形成される。

【0038】

次いで、フォトリソグラフィーとドライエッチングプロセスを用いて、所定領域のシリコン基板301の表面のマスク層302とシリコン基板301をエッチングし、複数の開口306を形成する(図5(c))。

【0039】

最後に、フッ酸とフッ化アンモニウムの混合水溶液を用いてマスク層302を除去する(図5(d))。なお、図5(e)は図5(d)の上面図である。

【0040】

図6(a)～図6(d)は、上シールド電極構造体14と下シールド電極構造体15の作製方法を説明する図である。なお、この実施例では、上シールド電極構造体14と下シールド電極構造体15とは同一の構造を有する。

【0041】

最初に、不純物のドーピングにより導電性を付与した、結晶方位が $\langle 100 \rangle$ のシリコンウエハ401を用意する(図6(a))。この基板401を100 $\mu\text{m}$ の厚さになるまで研磨した後、レジストを塗布し、フォトリソグラフィーによ

り開口及びアライメント溝の部分のパターン402を形成する(図6(b))。

#### 【0042】

最後に、高アスペクト比の加工のできる高密度プラズマを用いたドライエッチング装置を用いて、シリコン401のエッチングを行い、複数の開口404とマーカー溝403を形成した後、レジスト402を除去する(図6(c))。図6(d)は図6(c)の上面図である。

#### 【0043】

以上のようにして作製した電極構造体同士を位置合わせして接合する。具体的には、最初に、上電極構造体11とシールド電極構造体14を接合し、更に、これと中間電極構造体12とを接合する。これとシールド電極構造体15とを接合し、最後にこれと下電極構造体13とを接合することで、電子光学系アレイが完成する。

#### 【0044】

この実施例においても、第1の実施例の変形例のように、上電極構造体11のメンブレン部とシールド電極構造体14のメンブレン部との間、シールド電極構造体14のメンブレン部と中間電極構造体12のメンブレン部とシールド電極構造体15のメンブレン部との間、シールド電極構造体15のメンブレン部と下電極構造体13のメンブレン部との間、の全部又は一部にメンブレン間スペーサを設けることが好ましい。

#### 【0045】

#### <電子ビーム露光装置>

次に、上記のいくつかの実施例に代表される電子光学系アレイを用いたシステム例として、マルチビーム型の荷電粒子露光装置(電子ビーム露光装置)の実施例を説明する。図8は全体システムの概略図である。図中、荷電粒子源である電子銃501はカソード501a、グリッド501b、アノード501cから構成される。カソード501aから放射された電子はグリッド501b、アノード501cの間でクロスオーバー像を形成する(以下、このクロスオーバー像を電子源ESと記す)。この電子源ESから放射される電子ビームは、コンデンサーレンズである照射電子光学系502を介して補正電子光学系503に照射される。照射電子光学系502は、それぞれが3枚の開

口電極からなる電子レンズ（アインツェルレンズ）521,522で構成される。補正電子光学系503は、上記の電子光学系アレイが適用された電子光学系アレイを含み、電子源ESの中間像を複数形成する（構造の詳細は後述する）。ここで、補正電子光学系503は、投影電子光学系504の収差の影響を補正するように、複数の中間像の形成位置を調整する。補正電子光学系503で形成された各中間像は投影電子光学系504によって縮小投影され、被露光面であるウエハ505上に電子源ES像を形成する。投影電子光学系504は、第1投影レンズ541(543)と第2投影レンズ542(544)とからなる対称磁気ダブレットで構成される。506は補正電子光学系503からの複数の電子ビームを偏向させて、複数の電子源像を同時にウエハ505上でX,Y方向に変位させる偏向器である。507は偏向器506を作動させた際に発生する偏向収差による電子源像のフォーカス位置のずれを補正するダイナミックフォーカスコイルであり、508は偏向により発生する偏向収差の非点収差を補正するダイナミックスティグコイルである。509はウエハ505を載置して、光軸AX(Z軸)方向とZ軸回りの回転方向に移動可能な $\theta$ -Zステージであって、その上にはステージの基準板510が固設されている。511は $\theta$ -Zステージを載置し、光軸AX(Z軸)と直交するXY方向に移動可能なXYステージである。512は電子ビームによって基準板510上のマークが照射された際に生じる反射電子を検出する反射電子検出器である。

#### 【 0 0 4 6 】

図9(a)、図9(b)は補正電子光学系503の詳細を説明する図である。補正電子光学系503は、光軸に沿ってアパーチャアレイAA、ブランカーアレイBA、要素電子光学系アレイユニットLAU、ストッパーアレイSAで構成される。図9(a)は電子銃501側から補正電子光学系503を見た図、図9(b)はAA'断面図である。アパーチャアレイAAは図9(a)Aに示すように基板に複数の開口が規則正しく配列(8×8)形成され、照射される電子ビームを複数(64本)の電子ビームに分割する。ブランカーアレイBAはアパーチャアレイAAで分割された複数の電子ビームを個別に偏向する偏向器を一枚の基板上に複数並べて形成したものである。要素電子光学系アレイユニットLAUは、同一平面内に複数の電子レンズを2次元配列して形成した電子レンズアレイである第1電子光学系アレイLA1、及

び第2電子光学系アレイLA2で構成される。これら各電子光学系アレイLA1,LA2は上述の実施例で説明した電子光学系アレイを8×8の配列に応用した構造を備え、上述する方法で作製されたものである。要素電子光学系アレイユニットLAUは、XY座標が共通の第1電子レンズアレイLA1の電子レンズと第2電子レンズアレイLA2の電子レンズとで一つの要素電子光学系ELを構成する。ストッパーアレイSAは、アパーチャアレイAAと同様に基板に複数の開口が形成されている。そして、ブランカーアレイBAで偏向されたビームだけがストッパーアレイSAで遮断され、ブランカーアレイの制御によって各ビーム個別に、ウエハ505へのビーム入射のON/OFFの切り替えがなされる。

## 【0047】

本実施例の荷電粒子線露光装置によれば、補正電子光学系に上記説明したような優れた電子光学系アレイを用いることで、極めて露光精度の高い装置を提供することでき、これによって製造するデバイスの集積度を従来以上に向上させることができる。

## 【0048】

## ＜半導体生産システムの実施例＞

次に、上記露光装置を用いた半導体デバイス（ICやLSI等の半導体チップ、液晶パネル、CCD、薄膜磁気ヘッド、マイクロマシン等）の生産システムの例を説明する。これは半導体製造工場に設置された製造装置のトラブル対応や定期メンテナンス、あるいはソフトウェア提供などの保守サービスを、製造工場外のコンピュータネットワークを利用して行うものである。

## 【0049】

図10は全体システムをある側面から切り出して表現したものである。図中、1010は半導体デバイスの製造装置を提供するベンダー（装置供給メーカー）の事業所である。製造装置の実例として、半導体製造工場で使用する各種プロセス用の半導体製造装置、例えば、前工程用機器（露光装置、レジスト処理装置、エッチング装置等のリソグラフィ装置、熱処理装置、成膜装置、平坦化装置等）や後工程用機器（組立て装置、検査装置等）を想定している。事業所101内には、製造装置の保守データベースを提供するホスト管理システム1080、複数の操作端末



コンピュータ1100、これらを結んでイントラネットを構築するローカルエリアネットワーク（LAN）1090を備える。ホスト管理システム1080は、LAN1090を事業所の外部ネットワークであるインターネット1050に接続するためのゲートウェイと、外部からのアクセスを制限するセキュリティ機能を備える。

## 【 0 0 5 0 】

一方、1020～1040は、製造装置のユーザーとしての半導体製造メーカーの製造工場である。製造工場1020～1040は、互いに異なるメーカーに属する工場であっても良いし、同一のメーカーに属する工場（例えば、前工程用の工場、後工程用の工場等）であっても良い。各工場1020～1040内には、夫々、複数の製造装置1060と、それらを結んでイントラネットを構築するローカルエリアネットワーク（LAN）1110と、各製造装置1060の稼動状況を監視する監視装置としてホスト管理システム1070とが設けられている。各工場1020～1040に設けられたホスト管理システム1070は、各工場内のLAN1110を工場の外部ネットワークであるインターネット1050に接続するためのゲートウェイを備える。これにより各工場のLAN1110からインターネット1050を介してベンダー1010側のホスト管理システム1080にアクセスが可能となる。ここで、典型的には、ホスト管理システム1080のセキュリティ機能によって、限られたユーザーだけがホスト管理システム1080に対するアクセスが許可される。

## 【 0 0 5 1 】

このシステムでは、インターネット1050を介して、各製造装置1060の稼動状況を示すステータス情報（例えば、トラブルが発生した製造装置の症状）を工場側からベンダー側に通知し、その通知に対応する応答情報（例えば、トラブルに対する対処方法を指示する情報、対処用のソフトウェアやデータ）や、最新のソフトウェア、ヘルプ情報などの保守情報をベンダー側から工場側に送信することができる。各工場1020～1040とベンダー1010との間のデータ通信および各工場内のLAN1110でのデータ通信には、典型的には、インターネットで一般的に使用されている通信プロトコル（TCP/IP）が使用される。なお、工場外の外部ネットワークとしてインターネットを利用する代わりに、第三者がアクセスすることができない、セキュリティの高い専用線ネットワーク（ISDNなど）を利用

することもできる。また、ホスト管理システムはベンダーが提供するものに限らずユーザーがデータベースを構築して外部ネットワーク上に置き、ユーザーの複数の工場から該データベースへのアクセスを許可するようにしてもよい。

## 【 0 0 5 2 】

さて、図 1 1 は本実施形態の全体システムを図 1 0 とは別の側面から切り出して表現した概念図である。先の例ではそれぞれが製造装置を備えた複数のユーザー工場と、該製造装置のベンダーの管理システムとを外部ネットワークで接続して、該外部ネットワークを介して各工場の生産管理や少なくとも1台の製造装置の情報をデータ通信するものであった。これに対し本例は、複数のベンダーの複数の製造装置を備えた工場と、該複数の製造装置のそれぞれのベンダーの管理システムとを工場外の外部ネットワークで接続して、各製造装置の保守情報をデータ通信するものである。図中、2010は製造装置ユーザー（半導体デバイス製造メーカー）の製造工場であり、工場の製造ラインには各種プロセスを行う製造装置、ここでは例として露光装置2020、レジスト処理装置2030、成膜処理装置2040が導入されている。なお、図 1 1 では製造工場2010は1つだけ描いているが、実際は複数の工場が同様にネットワーク化されている。工場内の各装置はLAN2060で接続されてイントラネットを構成し、ホスト管理システム2050で製造ラインの稼働管理がされている。一方、露光装置メーカー2100、レジスト処理装置メーカー2200、成膜装置メーカー2300などベンダー（装置供給メーカー）の各事業所には、それぞれ供給した機器の遠隔保守を行なうためのホスト管理システム2110, 2210, 2310を備え、これらは上述したように保守データベースと外部ネットワークのゲートウェイを備える。ユーザーの製造工場内の各装置を管理するホスト管理システム2050と、各装置のベンダーの管理システム2110, 2210, 2310とは、外部ネットワーク2000であるインターネットもしくは専用線ネットワークによって接続されている。このシステムにおいて、製造ラインの一連の製造機器の中のどれかにトラブルが起きると、製造ラインの稼働が休止してしまうが、トラブルが起きた機器のベンダーからインターネット2000を介した遠隔保守を受けることで迅速な対応が可能で、製造ラインの休止を最小限に抑えることができる。

## 【 0 0 5 3 】

半導体製造工場に設置された各製造装置はそれぞれ、ディスプレイと、ネットワークインターフェースと、記憶装置にストアされたネットワークアクセス用ソフトウェアならびに装置動作のソフトウェアを実行するコンピュータを備える。記憶装置としては内蔵メモリやハードディスク、あるいはネットワークファイルサーバーなどである。上記ネットワークアクセス用ソフトウェアは、専用又は汎用のウェブブラウザを含み、例えば図 1 2 に一例を示す様な画面のユーザーインターフェースをディスプレイ上に提供する。各工場で製造装置を管理するオペレータは、画面を参照しながら、製造装置の機種 (4010)、シリアルナンバー (4020)、トラブルの件名 (4030)、発生日 (4040)、緊急度 (4050)、症状 (4060)、対処法 (4070)、経過 (4080) 等の情報を画面上の入力項目に入力する。入力された情報はインターネットを介して保守データベースに送信され、その結果の適切な保守情報が保守データベースから返信されディスプレイ上に提示される。またウェブブラウザが提供するユーザーインターフェースはさらに図示のごとくハイパーリンク機能 (4100~4120) を実現し、オペレータは各項目の更に詳細な情報にアクセスしたり、ベンダーが提供するソフトウェアライブラリから製造装置に使用する最新バージョンのソフトウェアを引出したり、工場のオペレータの参考に供する操作ガイド (ヘルプ情報) を引出したりすることができる。

#### 【 0 0 5 4 】

次に上記説明した生産システムを利用した半導体デバイスの製造プロセスを説明する。図 1 3 は半導体デバイスの全体的な製造プロセスのフローを示す。ステップ1 (回路設計) では半導体デバイスの回路設計を行なう。ステップ2 (露光制御データ作製) では設計した回路パターンに基づいて露光装置の露光制御データを作製する。一方、ステップ3 (ウエハ製造) ではシリコン等の材料を用いてウエハを製造する。ステップ4 (ウエハプロセス) は前工程と呼ばれ、上記用意したマスクとウエハを用いて、リソグラフィ技術によってウエハ上に実際の回路を形成する。次のステップ5 (組み立て) は後工程と呼ばれ、ステップ4によって作製されたウエハを用いて半導体チップ化する工程であり、アッセンブリ工程 (ダイシング、ボンディング)、パッケージング工程 (チップ封入) 等の組立て工程を含む。ステップ6 (検査) ではステップ5で作製された半導体デバイスの動作確

認テスト、耐久性テスト等の検査を行なう。こうした工程を経て半導体デバイスが完成し、これを出荷（ステップ7）する。例えば、前工程と後工程はそれぞれ専用の別の工場で行われてもよく、この場合、これらの工場毎に上記説明した遠隔保守システムによって保守がなされる。また前工程工場と後工程工場との間でも、インターネットまたは専用線ネットワークを介して生産管理や装置保守のための情報がデータ通信されてもよい。

#### 【 0 0 5 5 】

図 1 4 は上記ウエハプロセスの詳細なフローを示す。ステップ11（酸化）ではウエハの表面を酸化させる。ステップ12（CVD）ではウエハ表面に絶縁膜を成膜する。ステップ13（電極形成）ではウエハ上に電極を蒸着によって形成する。ステップ14（イオン打込み）ではウエハにイオンを打ち込む。ステップ15（レジスト処理）ではウエハに感光剤を塗布する。ステップ16（露光）では上記説明した露光装置によって回路パターンをウエハに描画（露光）する。ステップ17（現像）では露光したウエハを現像する。ステップ18（エッチング）では現像したレジスト像以外の部分を削り取る。ステップ19（レジスト剥離）ではエッチングが済んで不要となったレジストを取り除く。これらのステップを繰り返し行なうことによって、ウエハ上に多重に回路パターンを形成する。各工程で使用する製造機器は上記説明した遠隔保守システムによって保守がなされているので、トラブルを未然に防ぐと共に、もしトラブルが発生しても迅速な復旧が可能で、従来に比べて半導体デバイスの生産性を向上させることができる。

#### 【 0 0 5 6 】

##### 【発明の効果】

本発明によれば、小型化、高精度化、信頼性といった各種条件を高いレベルで実現した電子光学系アレイを提供することができる。

そして、これを用いた高精度な露光装置、生産性に優れたデバイス製造方法、半導体デバイス生産工場などを提供することができる。

##### 【図面の簡単な説明】

##### 【図 1】

第 1 の実施例の電子光学系アレイの構造を説明する図である。

【図 2】

上電極構造体および下電極構造体の作製方法を説明する図である。

【図 3】

中間電極構造体の作製方法を説明する図である。

【図 4】

第 2 の実施例の電子光学系アレイの構造を説明する図である。

【図 5】

上電極構造体および下電極構造体の作製方法を説明する図である。

【図 6】

シールド電極構造体の作製方法を説明する図である。

【図 7】

第 1 の実施例の変形例を示す図である。

【図 8】

マルチ電子ビーム型露光装置の全体図である。

【図 9】

補正電子光学系の詳細を説明する図である。

【図 1 0】

半導体デバイス生産システムの例をある角度から見た概念図である。

【図 1 1】

半導体デバイス生産システムの例を別の角度から見た概念図である。

【図 1 2】

ディスプレイ上のユーザーインターフェースを示す図である。

【図 1 3】

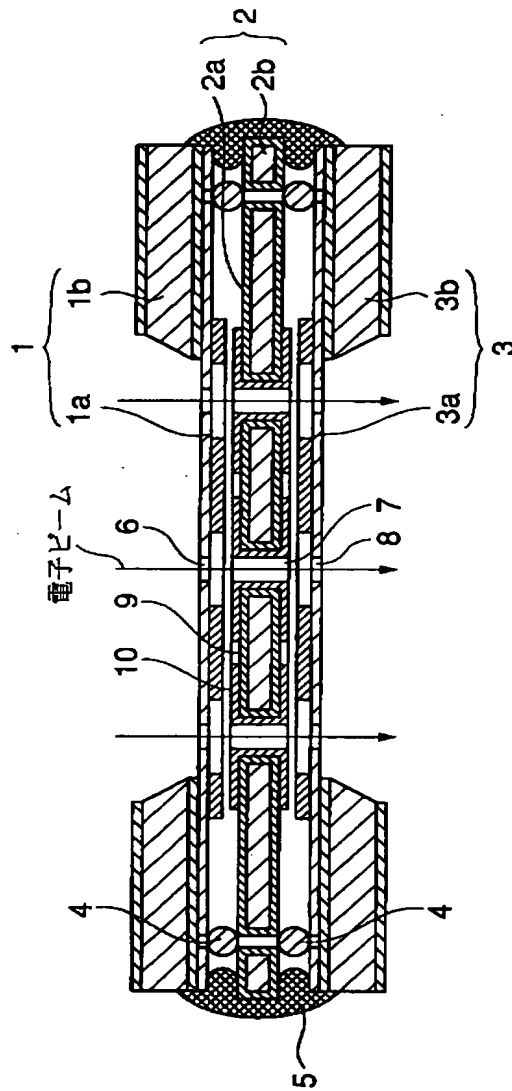
半導体デバイスの製造プロセスのフローを説明する図である。

【図 1 4】

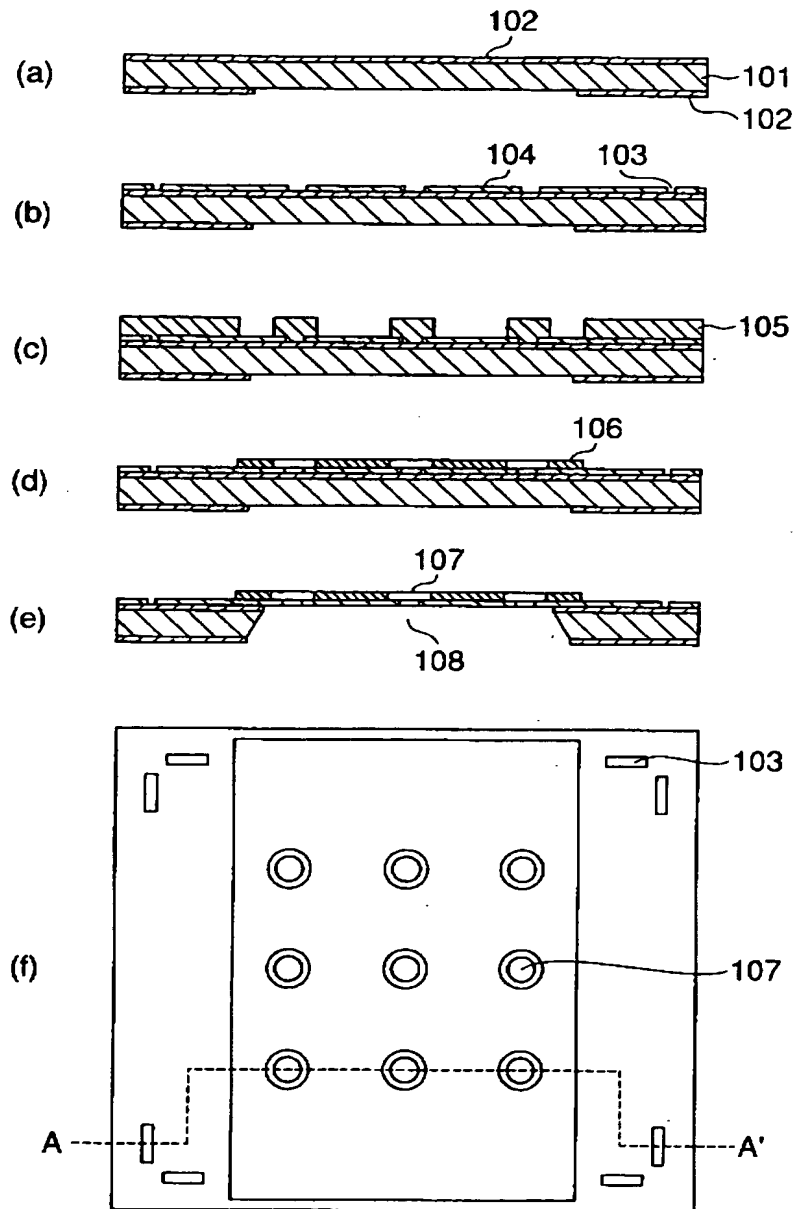
ウエハプロセスの詳細を説明する図である。

【書類名】 図面

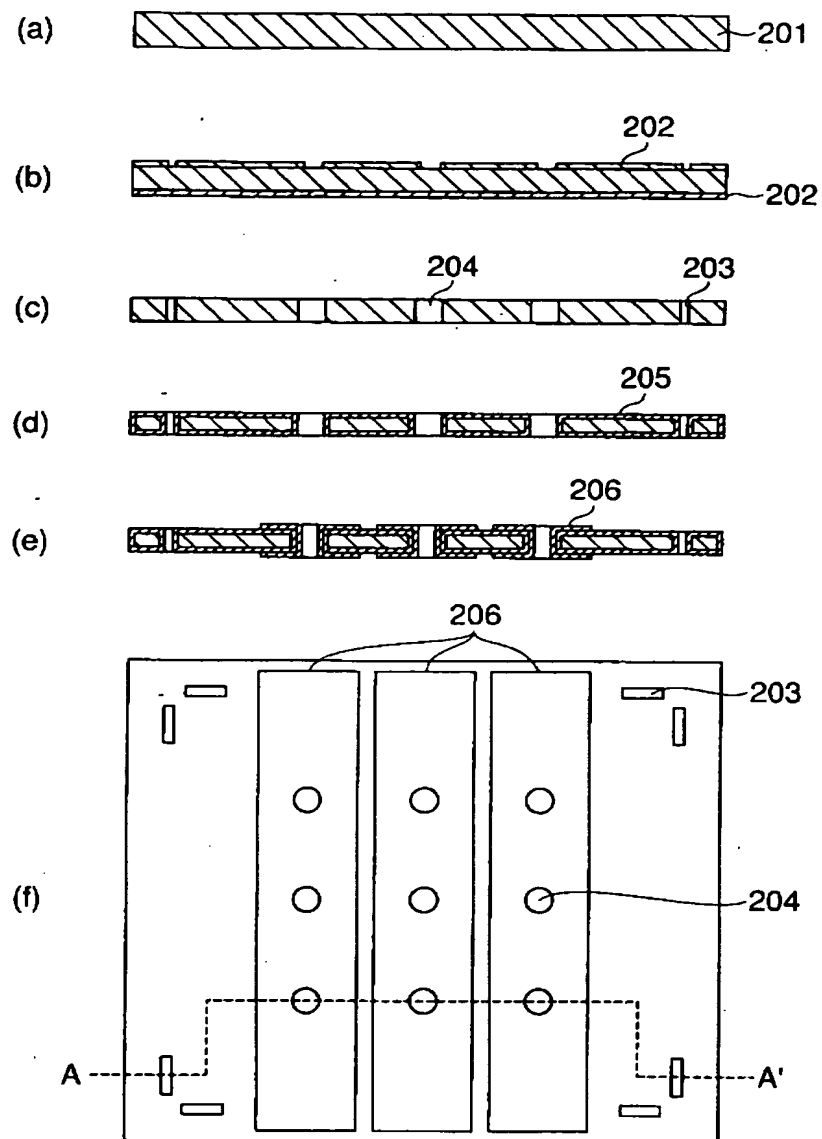
【図 1】



【図 2】

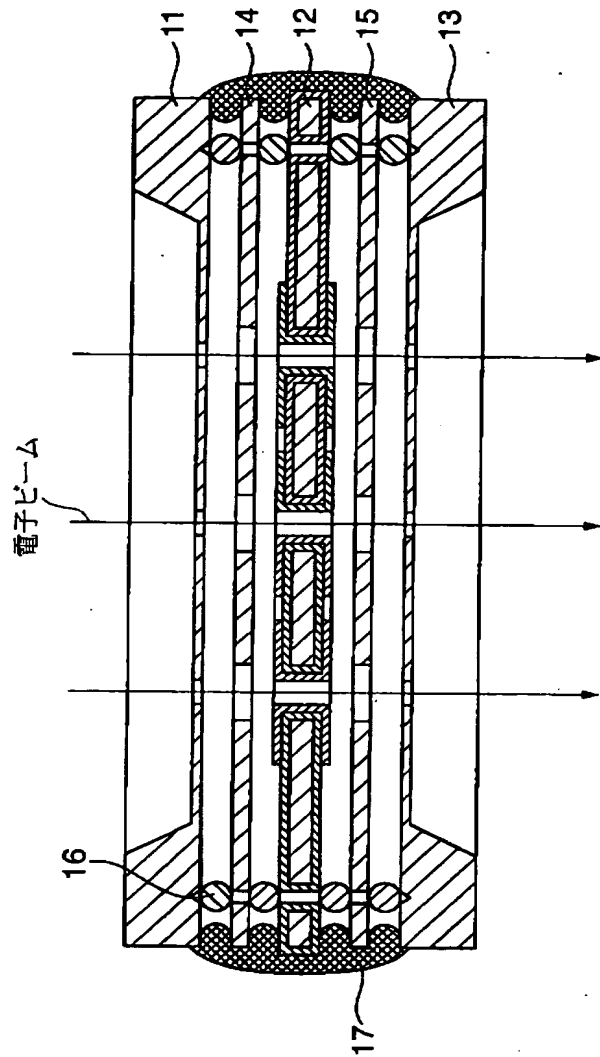


【図 3】

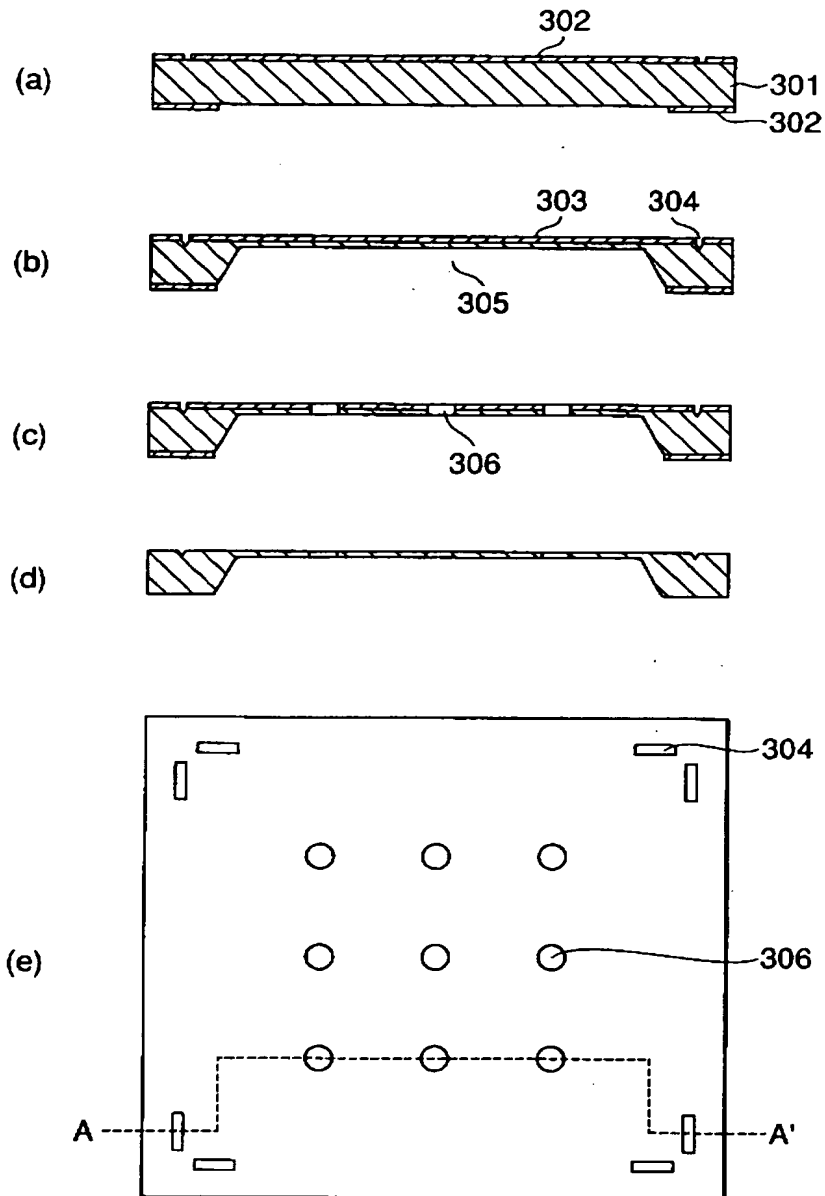




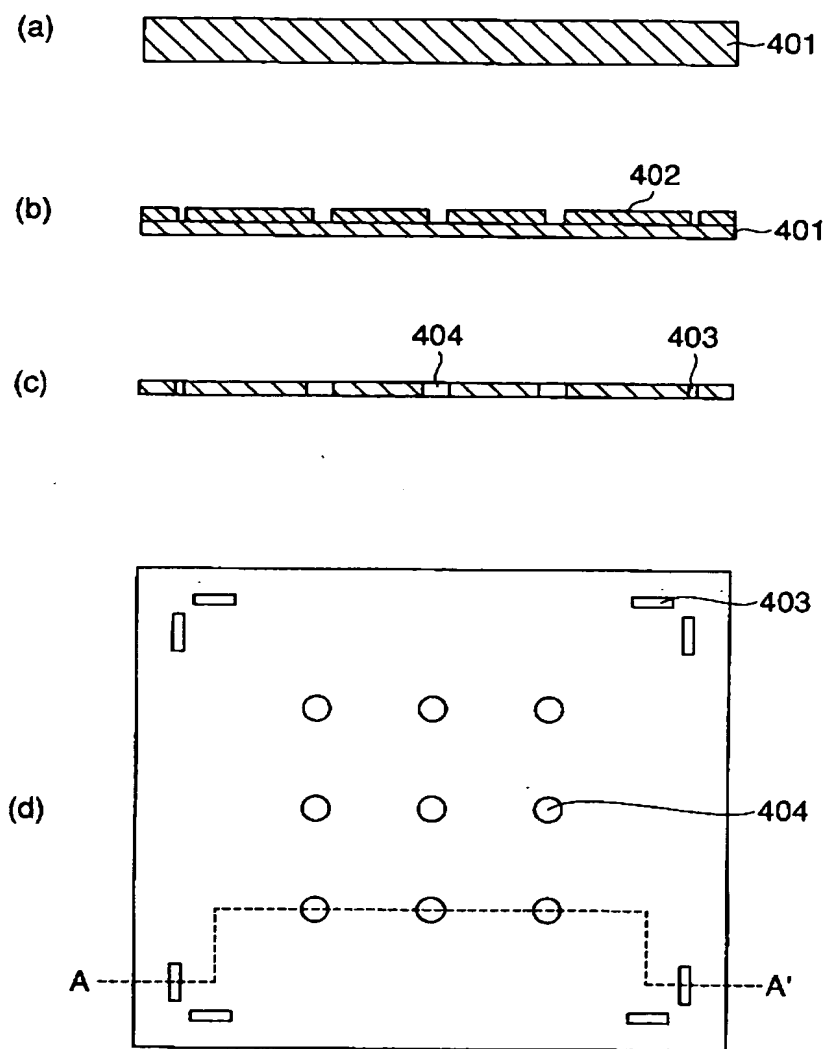
【図 4】



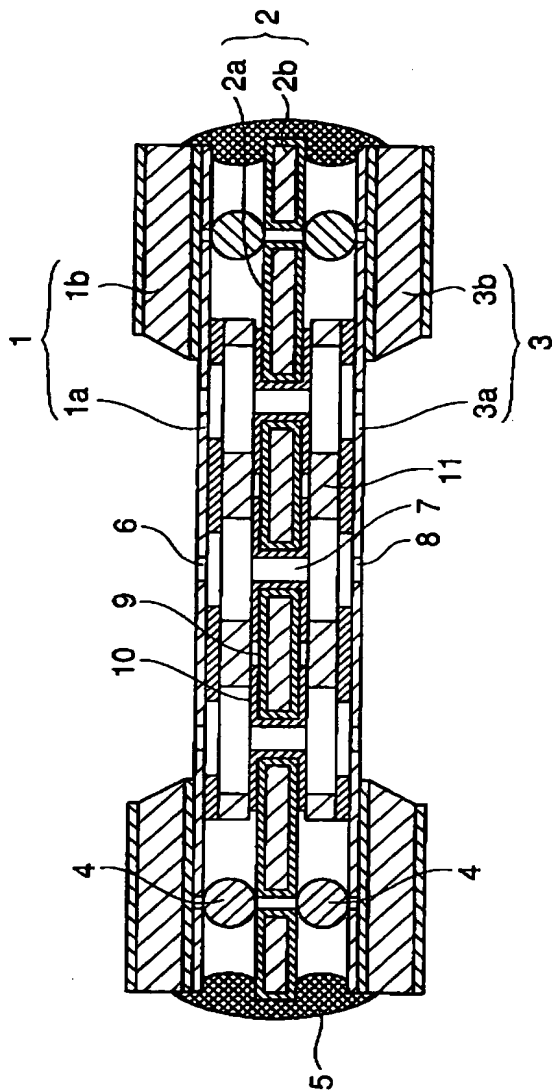
【図 5】



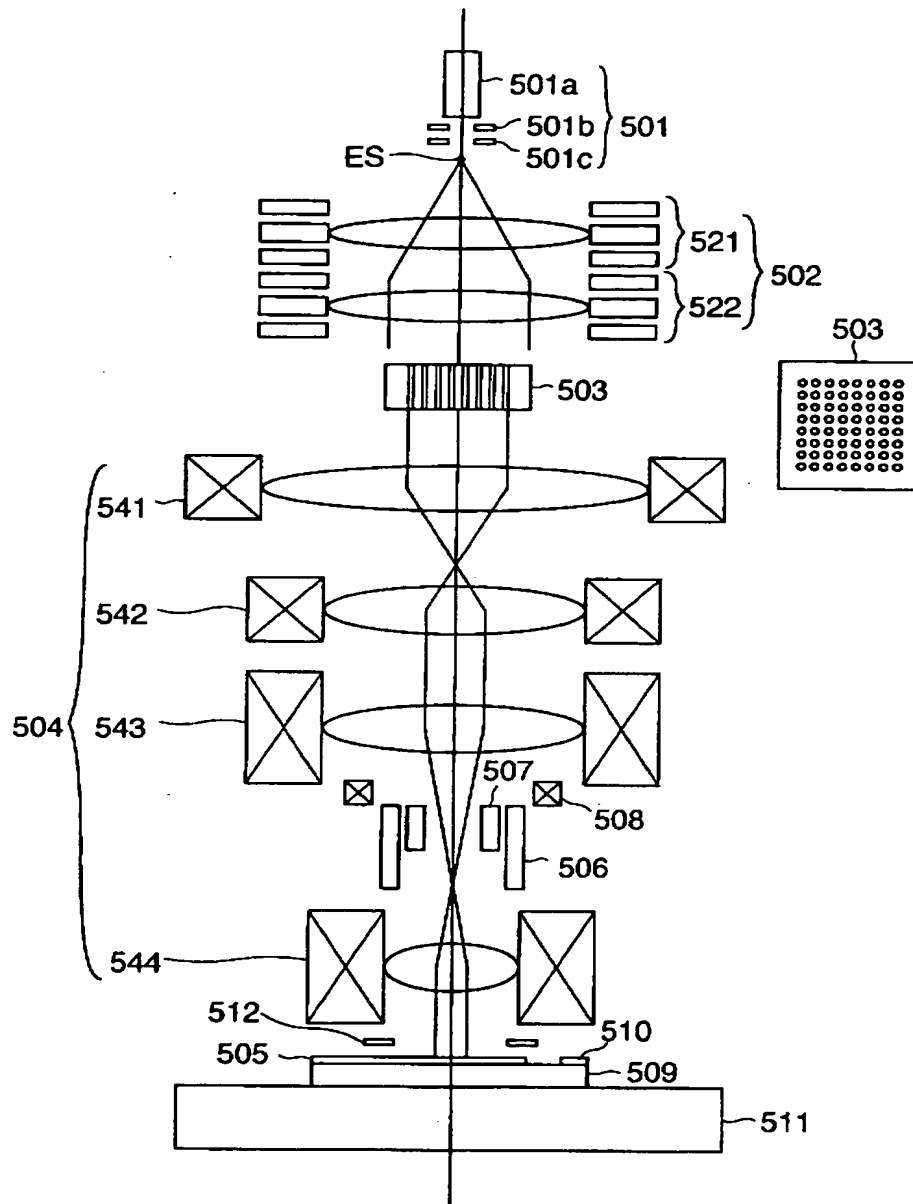
【図 6】



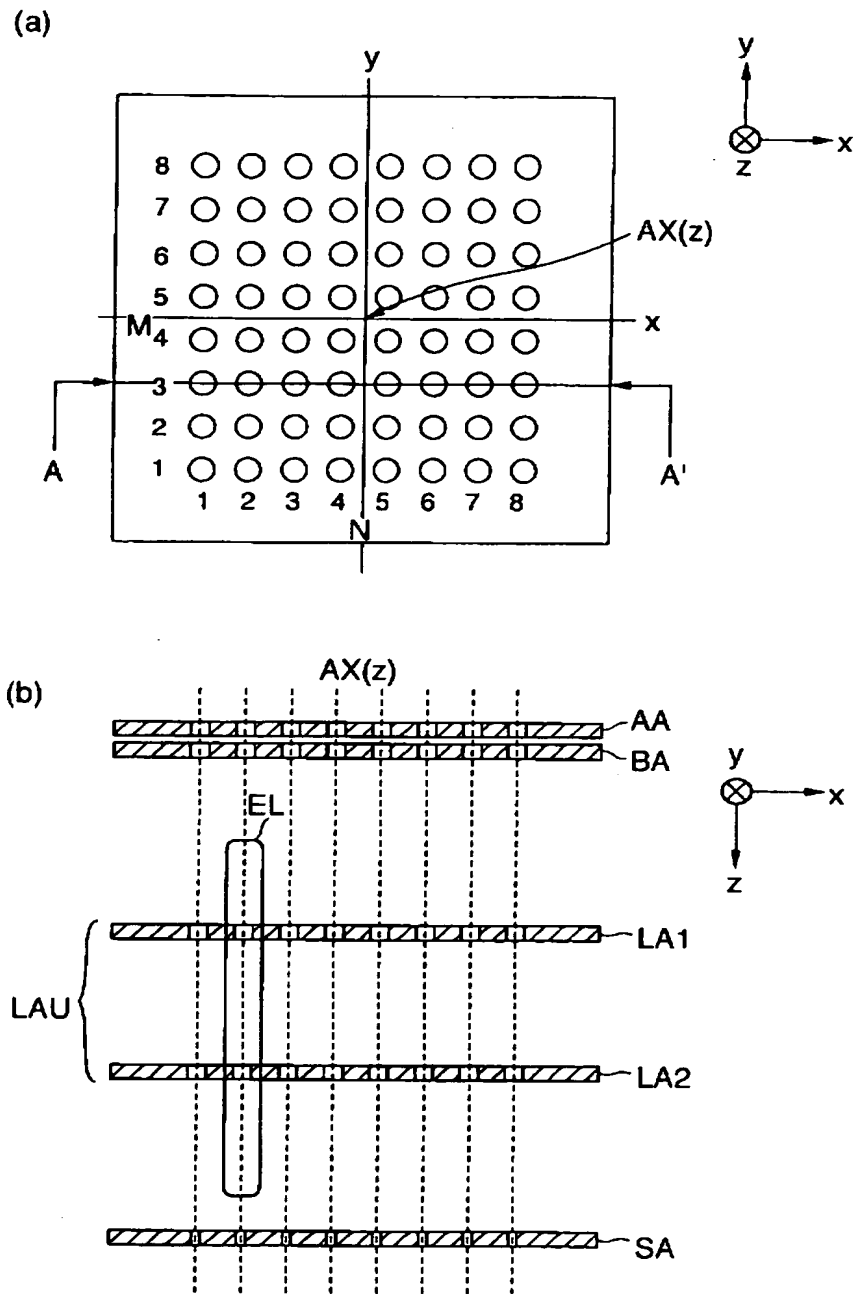
【図 7】



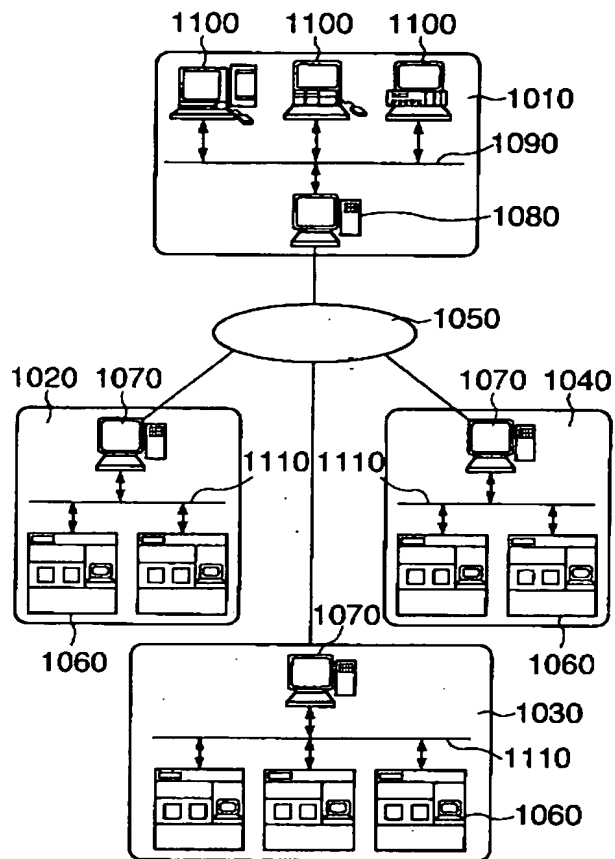
【図 8】



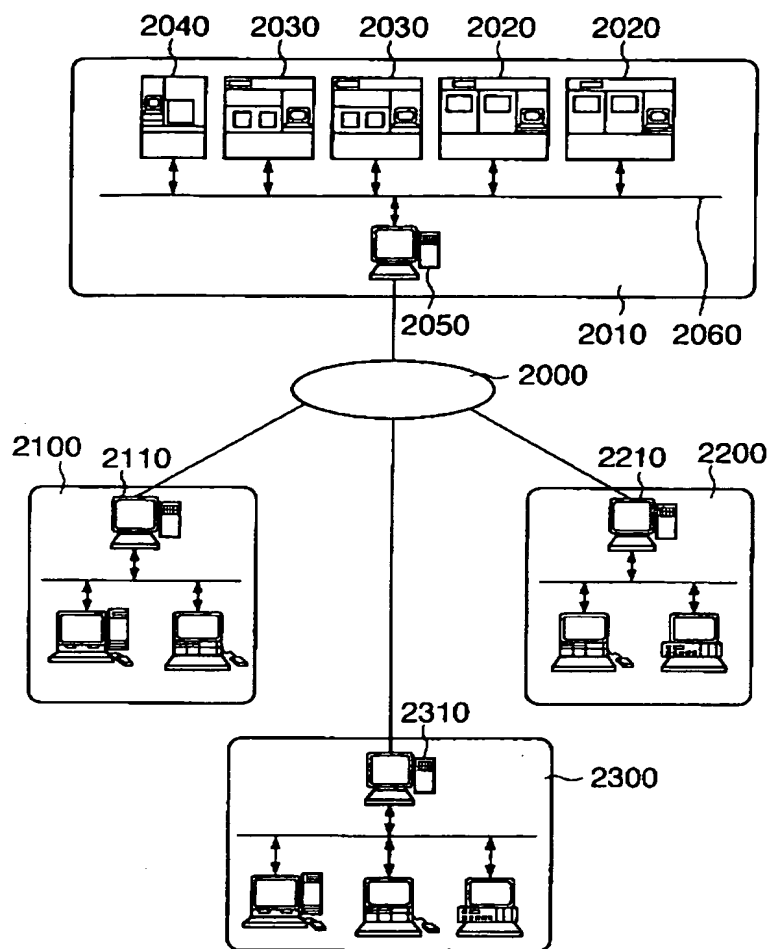
【図 9】



【図 1 0】



【図 1 1】





【図 1 2】

URL

トラブルDB入力画面

発生日  ~ 4040

機種  ~ 4010

件名  ~ 4030

機器S/N  ~ 4020

緊急度  ~ 4050

症状  4060

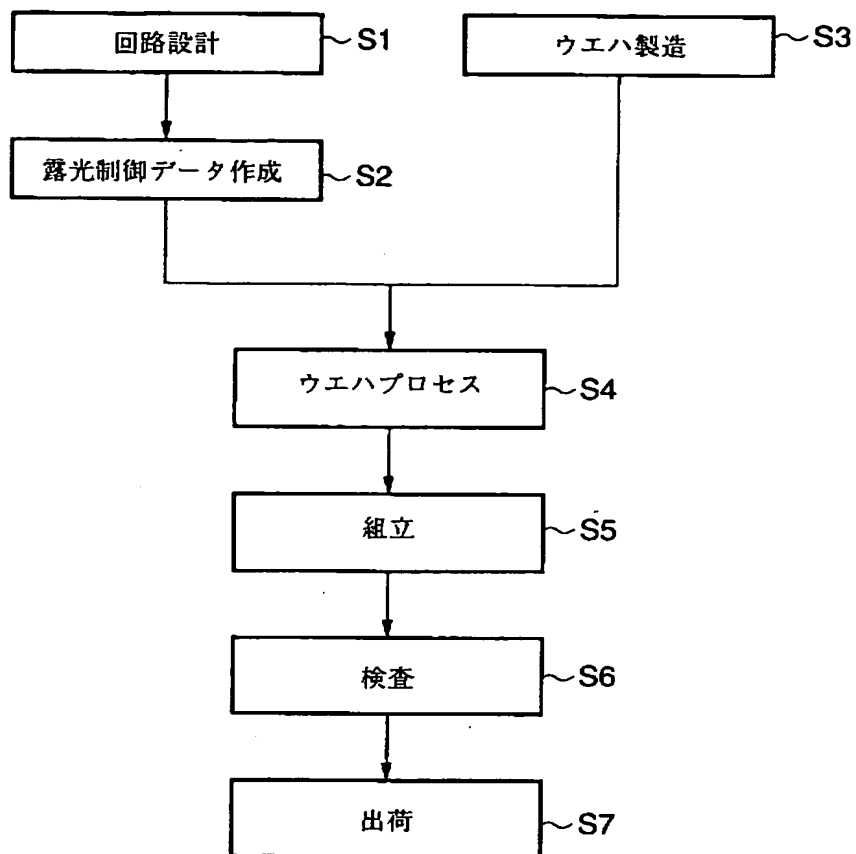
対処法  4070

経過  4080

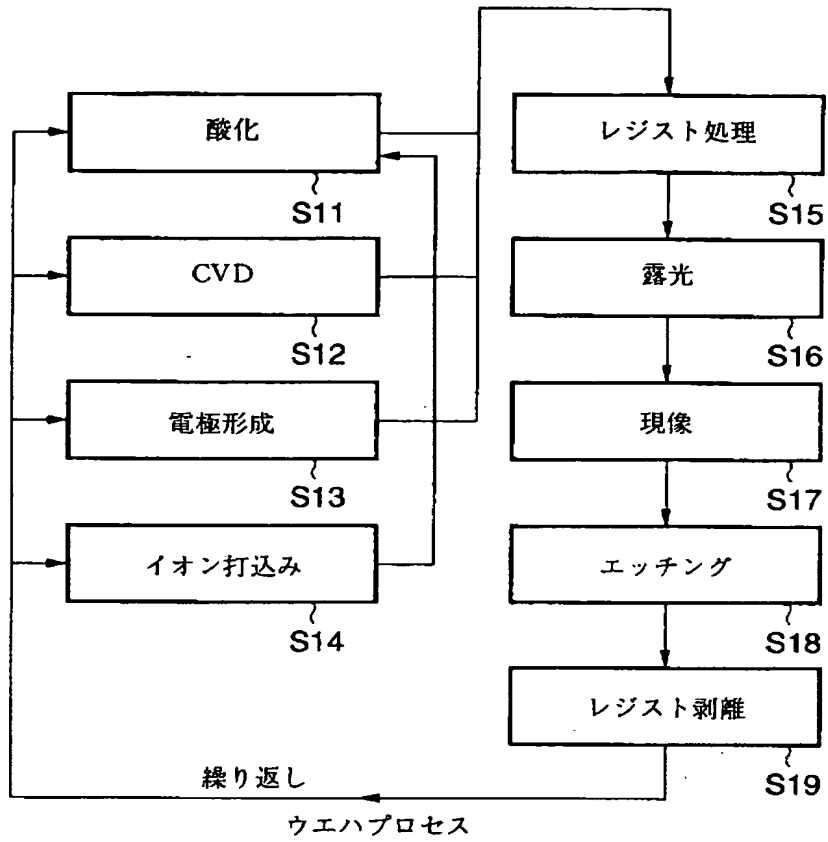
4100 4110 4120

[結果一覧データベースへのリンク](#) [ソフトウェアライブラリ](#) [操作ガイド](#)

【図 13】



【図 14】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 複数の電子レンズを有する電子光学系アレイを提供する。

【解決手段】 この電子光学系アレイは、複数の荷電粒子線の経路に沿って配置され各々前記複数の荷電粒子線の経路上に複数の開口を有する複数の電極構造体 1、2、3 を備える。前記複数の電極構造体の少なくとも 1 つの電極構造体 2 は、前記複数の荷電粒子線を各々通すための複数の開口を有する基板 2 a と、前記複数の開口の側面から前記複数の開口の周辺に向かって延びる複数の電極 1 0 とを備え、前記基板 2 a は、少なくとも表面が絶縁性を有する。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2001-074737
受付番号	50100374744
書類名	特許願
担当官	第五担当上席 0094
作成日	平成13年 3月21日

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】	000001007
【住所又は居所】	東京都大田区下丸子3丁目30番2号
【氏名又は名称】	キヤノン株式会社

【代理人】

申請人

【識別番号】	100076428
【住所又は居所】	東京都千代田区紀尾井町3番6号 秀和紀尾井町 パークビル7F 大塚国際特許事務所
【氏名又は名称】	大塚 康徳

【選任した代理人】

【識別番号】	100112508
【住所又は居所】	東京都千代田区紀尾井町3番6号 秀和紀尾井町 パークビル7F 大塚国際特許事務所
【氏名又は名称】	高柳 司郎

【選任した代理人】

【識別番号】	100115071
【住所又は居所】	東京都千代田区紀尾井町3番6号 秀和紀尾井町 パークビル7F 大塚国際特許事務所
【氏名又は名称】	大塚 康弘

【選任した代理人】

【識別番号】	100116894
【住所又は居所】	東京都千代田区紀尾井町3番6号 秀和紀尾井町 パークビル7F 大塚国際特許事務所
【氏名又は名称】	木村 秀二

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000001007]

1. 変更年月日 1990年 8月30日  
[変更理由] 新規登録  
住 所 東京都大田区下丸子3丁目30番2号  
氏 名 キヤノン株式会社